

1 46412

Memoria Descriptiva
de la
Patente de Invención

que por 20 años, para España y sus Posesiones, se solicita a favor de D. EMILIO DVORAK, técnico, de nacionalidad italiana, domiciliado en Via Livorno nº 39, TORINO (Italia), por : " PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA LA ELBRICACION DE TUBOS METALICOS SIN SOLDADURA " .- - - - -

Memoria descriptiva

La presente invención tiene por objeto un nuevo procedimiento para la fabricación de tubos metálicos sin soldadura y de paredes relativamente delgadas, por ejemplo del tipo habitualmente empleado para las cañerías de flúidos, mediante estirado de un lingote o de una pieza desbastada hueca de paredes relativamente gruesas y de fondo cerrado o abierto ; en este procedimiento se aplica el lingote o la pieza desbastada sobre un mandril y se la estira, con dicho mandril, a través de calibres de diámetro progresivamente decreciente, completa o aproximadamente cerrados y constituídos por unos cilindros libres ; el avance puede

5



10

obtenerse por tracción o empuje de un órgano que actúe sobre el fondo de la pieza y que puede estar constituido, en el caso del avance por empuje, por el mandril mismo.

15

20

25

30

35



40

Ya se propusieron procedimientos de estirado de este género para estirar tubos entre unos cilindros libres, los cuales se distinguen netamente de los procedimientos de laminado con cilindros accionados ; como lo demuestran las publicaciones que tratan de esta fabricación, estos procedimientos se basan en las hipótesis siguientes : de que no sea posible alcanzar, en cada calibre constituido por cilindros estiradores libres, una reducción de más de un 20 - 25 % ; de que, por consiguiente, el número de los calibres tenga que ser relativamente grande, es decir por lo menos igual al factor de alargamiento ; de que, por el elevado número de calibres, se tenga que trabajar la pieza en varios calibres simultáneamente porque, debido a la multiplicidad de los calibres, unas elaboraciones sucesivas alargarían la máquina de una manera inadmisibile ; además, en el caso de estirado en caliente un solo calentamiento no sería ya suficiente. Se consideraba pues hasta ahora necesario, con unas variaciones graduales de los diámetros de los cilindros de estirado, asegurar que, a pesar de la acción simultánea de un gran número de calibres, las sollicitaciones a la tracción, en la zona de la pared adyacente al fondo de la pieza no superen la resistencia a la rotura.

Ahora bien, ha sido demostrado, siendo sobre esta comprobación que se funda la invención, que las consideraciones preliminares arriba expuestas no son exactas, siendo por el contrario posible obtener con calibres constituidos por cilindros estiradores reducciones individuales de un 40 % y más, de modo que el número de los calibres puede ser mucho más pequeño que el factor de alargamiento. Con una

45

máquina de longitud perfectamente admisible (y, en el caso de estirado en caliente, con un solo calentamiento), se puede pues estirar la pieza sucesivamente en los diferentes calibres formados por los cilindros libres, de modo que no es ya necesario observar reglas rigurosas en cuanto al diámetro de los cilindros y a su relación con respecto al diámetro de los calibres. Por "tratamiento sucesivo" se entiende el sistema en el cual la pieza no es introducida en un calibre antes de salir por completo o casi del calibre anterior.

50

55

La invención consiste en que cada calibre formado por cilindros estiradores libres está precedido por un dispositivo, constituido por ejemplo por una serie de cilindros libres, que producen en la pieza tantas zonas longitudinales de espesor reducido, subdivididas en la periferia, cuantos cilindros estiradores libres hay en el calibre respectivo, estando dispuestos estos cilindros estiradores libres de modo que los bordes de sus superficies activas vienen a disponerse en alineamiento con las zonas de espesor reducido. Se evita de esta manera, aun con reducciones de 40 % y más, en correspondencia de los bordes de los cilindros estiradores, los cordones longitudinales que se producen cuando el metal es echado lateralmente y cogido entre dos cilindros estiradores adyacentes ; es para evitar este fenómeno que se consideraba hasta aquí imposible realizar, por medio de calibres, aun cerrados, constituidos por cilindros estiradores libres, unas reducciones de más de un 25 %. Según la presente invención se hacen convenientemente seguir los cilindros libres estiradores de cada calibre, de manera en sí conocida, de cilindros compresores de eje desviado angularmente con respecto a los que producen, de modo en sí conocido, una ligera

60

65

70



75

separación de la pared interior del tubo del mandril. Ello contribuye a aumentar el alargamiento obtenible porque en el calibre siguiente el roce entre la pared interior del tubo y el mandril se reduce a un valor prácticamente insignificante, de modo que casi toda la potencia absorbida se transforma en trabajo de estirado. También desde este punto de vista el procedimiento según la invención se distingue de los procedimientos de estirado hasta aquí propuestos, en los cuales se consideraba necesaria, para eliminar el peligro de rotura encima del fondo, una adherencia continua de la pieza al mandril, con la perjudicial consecuencia de que durante los estirados había que vencer grandes resistencias de roce entre la pieza y el mandril. Como se ha dicho más arriba, según la invención la pieza entra en un calibre después de abandonar por completo o casi el calibre anterior.

El empleo de rodillos de ranurar, dispuestos delante de los rodillos reductores, es ya conocido mas la disposición conocida no se refiere a un procedimiento de estirado o de empuje como el que forma la base de la invención, sino a un procedimiento de laminado en el cual, en consideración del ángulo de ataque necesario para la realización del trabajo de laminado, el diámetro de los rodillos reductores tiene que ser un múltiplo del diámetro de la pieza. Los pequeños rodillos de ranurar dispuestos delante de estos grandes rodillos reductores son también accionados en el procedimiento conocido y sirven para llevar la pieza a los cilindros reductores. La práctica ha demostrado que en el procedimiento de laminado hay que contar siempre con un ensanchamiento de la materia el cual es tanto mayor cuanto mayor es el diámetro de la pieza. En el laminado de tubos el ensanchamiento tiene por consecuencia

80

85

90

95

100



105

110 la formación de una rebaba en las aberturas entre los rodillos que constituyen los calibres. En el procedimiento conocido los rodillos están seguidos de cuchillas raspadoras especiales que quitan las rebabas de laminado. En el procedimiento de estirado el ensanchamiento es considerablemente reprimido, de modo que es posible alcanzar unas reducciones de sección mayores a cada paso que en el laminado. El procedimiento de estirado propuesto por la invención es superior en este aspecto al procedimiento conocido. La cadena de estirado prevista en el procedimiento conocido, que se aplica al extremo anterior del mandril se propone, sí, favorecer el procedimiento de laminado, pero ello no puede de modo alguno alterar la esencia del procedimiento conocido, que es un procedimiento de laminado.

115 También el dispositivo para la realización de esta invención se distingue substancialmente del procedimiento conocido arriba descrito por el hecho de comprender varios grupos de calibres compuestos de unos rodillos estiradores y de rodillos de ranurar dispuestos los unos detrás de los otros, pasando la pieza a través de estos grupos en una sola fase de trabajo. Un paso de la pieza a través de varios dispositivos dispuestos el uno detrás del otro, del tipo según el procedimiento conocido antes descrito, no ha sido propuesto. Por otra parte, según el procedimiento conocido, el espesor de pared definitiva del tubo tiene que estar ya alcanzado después de un paso a través del grupo de calibres, de modo que con el dispositivo conocido no se puede alcanzar nunca la gran reducción total de sección prevista según la invención.

125 Se describe la invención de manera más detallada y a título de ejemplo, con referencia al dibujo adjunto.

130 La Fig. 1 representa una sección longitudinal de



140

un grupo constituido por tres series de cilindros y de la pieza que entra en estos cilindros ;

las Figs. 2, 3 y 4 representan unas vistas en sección respectivamente por las líneas A-B, C-D y E-F de la Fig. 1 ;

145

la Fig. 5 representa una sección, en escala mayor, de la pieza y del mandril, que ilustra la formación previa de las zonas de espesor reducido ;

150

la Fig. 6 es una sección, parecida a la de la Fig. 5, que explica la acción de los cilindros estiradores libres ;

la Fig. 7 representa, en sección parecida, la acción de los cilindros compresores ;

la Fig. 8 muestra esquemáticamente la fabricación de un tubo en cuatro calibres sucesivos ;

155

la Fig. 9 muestra, a título de ejemplo, una sección por los ejes de los cilindros estiradores de un calibre para el estirado en frío.

160

Como lo muestran las Figs. 1 y 8, para la fabricación del tubo de paredes delgadas se parte de un lingote hueco de pared gruesa, cuyo fondo 2a, en el ejemplo representado, es cerrado. Se mete el lingote en el mandril 1 y, empujando éste, se la hace pasar por los calibres. También es posible prever un fondo de abertura central y hacer actuar sobre su cara interior un tirante por medio del cual se hace pasar el lingote, y luego el tubo en formación, por los calibres.

165

Para cada calibre se prevé un bastidor 6 provisto, del lado vuelto hacia la pieza 2 que entra, de pares de bridas 6a que, en el ejemplo representado, son cuatro.

170

Un cilindro libre 3, llamado cilindro de ranurar porque está provisto de un nervio circular 3a dispuesto exacta o



aproximadamente en un plano medio longitudinal del calibre está montado en cada par de bridas. El nervio es preferiblemente, como se representa, de sección triangular con punta redondeada, cuyo ángulo de apertura varía entre 5 y 180°.

175

En la parte central del bastidor están montados, por medio de pernos sólidos 4a, tantos cilindros estiradores libres 4 cuantos cilindros de ranurar 3 hay, es decir cuatro en el ejemplo representado. Los cilindros estiradores 4 forman un calibre cerrado, estando su eje desviado alrededor del eje del calibre y, con respecto a los cilindros de ranurar, de un ángulo de $\frac{360^\circ}{2n}$, en el cual n es el número de los cilindros estiradores. Como estos cilindros son cuatro en el ejemplo representado, la desviación angular es de 45°. La superficie activa de los cilindros estiradores 4 es exacta o aproximadamente engendrada por un arco de círculo terminando lateralmente en los bordes o aristas circulares 4b.

180

185

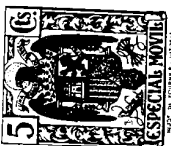
190

Posteriormente, el bastidor 6 está provisto de otras bridas 6b entre las cuales están montados unos cilindros compresores libres 5, también de eje desviado de $\frac{360^\circ}{2n}$ con respecto a los cilindros estiradores 4 provistos cada uno de un nervio cilíndrico 5a.

195

Cuando se hace pasar la pieza 2, aplicada al mandril, por los cilindros 3, los nervios 3a producen en la superficie exterior del tubo en formación cuatro ranuras longitudinales (Fig. 5) distribuidas uniformemente en su periferia, reduciendo por secciones su pared aproximadamente al espesor que se desea obtener en el calibre respectivo. La pieza ranurada pasa luego debajo de los cilindros estiradores libres 4. A consecuencia de la desviación angular de $\frac{360^\circ}{2n}$ los bordes 4b de las superficies activas de

200



205 los cilindros estiradores 4 se encuentran alineadas con las ranuras longitudinales 7, como lo muestra la Fig. 6. Se evita así la formación de cordones y nervios que podrían ser cogidos entre los bordes de los cilindros estiradores adyacentes. En efecto no hay ya metal en correspondencia de los bordes y de los pequeños intersticios entre
210 los cilindros estiradores, y cada cilindro 4 tiene sólo la función de laminar una zona saliente (punteada en la Fig. 6) situada entre dos ranuras sucesivas 7, lo cual, como se ha dicho más arriba, hace posible una muy grande reducción.

215 La pieza es sometida luego a la acción de los nervios 5a de los cilindros compresores 5 (Fig. 7). A consecuencia del desplazamiento angular de $\frac{360^\circ}{2n}$ estos cilindros actúan sobre la pieza en la dirección de las bisectrices entre los planos medios longitudinales de los cilindros estiradores 4. Se obtiene así, de manera en sí conocida,
220 una separación de la pared interior de la pieza 2 del mandril 1, de modo que la pieza puede moverse libremente sobre el mandril cuando es sometida al estirado sucesivo.

225 Como se ve en la Fig. 8, la pieza entra en un calibre sólo cuando su extremo posterior ha dejado el calibre anterior. Si se llama L la longitud del lingote y si se supone un estirado del 50 % en cada calibre, la distancia entre los calibres I y II es $> 2 L$, la entre los calibres II y III es $> 4 L$ y la entre los calibres III y IV es $> 8 L$, mientras que la longitud del tubo obtenido en
230 el cuarto calibre es 16 L. Prácticamente, en la mayoría de los casos en los que se trata de la fabricación de tubos de acero dulce es posible obtener con el procedimiento según la invención un alargamiento de 16 : 1 en cuatro calibres.

235

El procedimiento según la invención es reali-



zado preferentemente en caliente y, en consideración del número limitado de calibres, con un calentamiento único, aun cuando el tratamiento en los diferentes calibres pueda efectuarse sucesiva y no ya simultáneamente.

240

En algunos casos el procedimiento puede también ser aplicado en frío ; como para ello se requieren unos cilindros estiradores muy pequeños, siendo por el contrario muy elevadas las presiones que se crean, según la Fig. 9, los pequeños cilindros estiradores están provistos de unos pernos delgados 4'a que sólo los mantienen en su sitio, siendo absorbidas las presiones por unos rodillos 9 que ruedan sobre los cilindros estiradores 4'. Los rodillos 9 están montados mediante unos fuertes pernos 9a y soportes de rodamiento en unos órganos separados 10 metidos, con los rodillos 9, en unas aberturas radiales del cuerpo macizo 8 y sujetos a éste mediante tornillos de tuerca o similares.

245

250

REIVINDICACIONES

Se reivindica :

255

1) La propiedad y explotación exclusivas de un procedimiento para el estirado en tubos metálicos sin soldaduras, de paredes relativamente delgadas, de lingotes o piezas desbastadas huecas de paredes relativamente gruesas haciendo pasar la pieza, sobre un mandril, entre unos calibres de diámetro gradualmente decreciente constituidos por unos cilindros estiradores libres, caracterizado por el hecho de que antes de la introducción de la pieza en los cilindros estiradores libres, se producen en algunas zonas, distribuidas sobre la periferia de la pieza, unas secciones longitudinales de espesor reducido y se hacen actuar los cilindros estiradores libres sobre la pieza de modo que los bordes de sus super-

260



265

270

ficies activas vengan a encontrarse alineados con las secciones de espesor reducido formadas anteriormente, y por el hecho de que después de la salida de la pieza de los cilindros estiradores se somete la pared exterior de la pieza a la acción de cilindros compresores desviados angularmente con respecto a los cilindros estiradores para separar, de manera en sí conocida, la pared interna de la pieza del mandril, y por el hecho en fin de que la introducción de la pieza en un calibre formado por unos cilindros estiradores libres tiene lugar después de salir la pieza totalmente o casi de los cilindros estiradores libres del calibre precedente.

275

280

2) Un procedimiento según la reivindicación 1) caracterizado por el hecho de que se forman las secciones de espesor reducido mediante el estirado de ranuras longitudinales.

3) Un procedimiento según las reivindicaciones 1) o 2) caracterizado por un alargamiento de 40 % o más en cada uno de los calibres formados por unos cilindros estiradores libres.

285

4) Un procedimiento según las reivindicaciones 1) - 3) caracterizado por el hecho de realizarse en caliente con un calentamiento único.

5) Un procedimiento según las reivindicaciones 1) - 3) caracterizado por el hecho de realizarse en frío.

290

6) Un dispositivo para la realización del procedimiento según las reivindicaciones 1) - 6) caracterizado por el hecho de que delante de cada serie de n cilindros estiradores libres se encuentra dispuesta una serie de n cilindros de ranurar libres de eje desviado en la dirección periférica de la pieza de un ángulo de $\frac{360^\circ}{2n}$ con respecto a los cilindros estiradores, por haber dispuesta detrás de cada serie de cilindros estiradores una serie de cilindros compresores que

295



300

actúan sobre la pieza en la dirección de las bisectrices entre los planos medios de los cilindros estiradores y producen una separación de las paredes interiores de la pieza del mandril, y por elegirse las distancias entre los calibres de una manera tal que la pieza entre en un calibre formado por cilindros libres después de salir por completo o casi de los cilindros estiradores libres del calibre anterior.

305

7) Un procedimiento y un dispositivo según las anteriores reivindicaciones caracterizados por constituir esencialmente :

310

"PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA LA FABRICACION DE TUBOS METALICOS SIN SOLDADURA". - - - - -

Consta la presente Memoria descriptiva de once hojas numeradas y mecanografiadas en una sola cara, a las que se adjunta un plano para su mejor comprensión.

Sevilla, 30 de Noviembre de 1938. III A.T.

RODOLFO DE LA TORRE
P. P.

Rodolfo de la Torre



